

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

G02F 1/133

G02B 5/20

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01141489.8

[43] 公开日 2002 年 5 月 8 日

[11] 公开号 CN 1348116A

[22] 申请日 2001.9.27 [21] 申请号 01141489.8

[30] 优先权

[32] 2000.10.11 [33] JP [31] 311167/2000

[71] 申请人 阿尔卑斯电气株式会社

地址 日本国东京都

[72] 发明人 棚田哲史 鹿野满

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

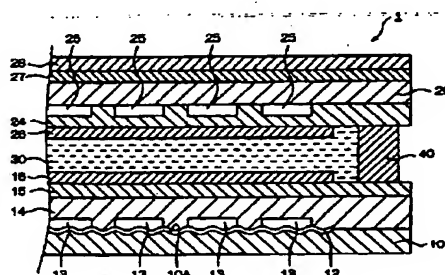
代理人 汪惠民

权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图页数 2 页

[54] 发明名称 液晶显示装置

[57] 摘要

本发明是在采用具有柔软性衬底的液晶显示装置中,提供可以进行明亮、高性能显示的液晶显示装置。本发明的液晶显示装置 1 具有以下特征:在相互对向配置的具有柔软性的一对衬底 10、20 之间挟持着液晶层 30,在所述衬底 10 靠近液晶层 30 一侧的表面上连续形成许多凹陷部,凹陷部的内面构成球面的一部分。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

## 权利要求书

1.一种液晶显示装置，具有相互对向配置的一对衬底，将液晶层挟  
5 持在中间，这对衬底中至少有一个具有柔软性，其特征在于：

在这对衬底中的一个衬底靠近液晶层一侧的表面上，连续形成许多凹陷部，凹陷部的内面成为球面的一部分。

2.根据权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述凹陷部的深度在  $0.1\mu\text{m}\sim 3\mu\text{m}$  范围内，所述凹陷部内面的倾  
10 斜角分布在  $-30^\circ\sim +30^\circ$  范围内，相邻凹陷部间的间隔在  $5\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$  范围内。

3.根据权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于：

在衬底表面上连续形成许多凹陷部，所述内面构成球面的一部分，  
在衬底面上形成金属反射膜。

15 4.根据权利要求3所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述金属反射膜的膜厚度是  $80\text{\AA}\sim 300\text{\AA}$ 。

5.根据权利要求3所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述金属反射膜的膜厚度是  $80\text{\AA}\sim 100\text{\AA}$ 。

6.根据权利要求3所述的液晶显示装置，其特征在于：

20 在所述金属反射膜上直接形成彩色滤光膜。

7.根据权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于：

在衬底上连续形成许多凹陷部，所述内面构成球面的一部分，这些  
衬底被染色。

8.根据权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于：

25 所述的具有柔软性的衬底由多芳（基）化合物类，聚碳酸酯类，聚  
醚砜类或者聚对苯二甲酸乙二醇酯类等系列的树脂所构成。

液晶显示装置

5

技术领域

本发明涉及到具有柔性衬底的液晶显示装置。

背景技术

10

在当今的便携式信息终端、便携式电话等便携式电子仪器中，其显示部都采用功耗小的液晶显示装置，特别是由于反射型液晶显示装置不需要背照光、功耗可以很小，使电子仪器电池的持续时间可以延长，因而被大多数产品所采用。

15

近年来，随着对电子仪器小型化、轻量化要求的不断提高，正在开发树脂制的薄膜衬底以取代一直采用的玻璃衬底，作为液晶显示装置的衬底。

20

参照图 3，我们简单说明一下使用上述薄膜衬底的反射型液晶显示装置的构成。图 3 示出以往所使用的液晶显示装置的部分断面结构，在该图中，液晶显示装置 100 由相对配置的第 1 薄膜衬底 110 和第 2 薄膜衬底 120，以及密封在两枚薄膜衬底 110、120 之间的液晶层 130 构成。

25

在第 1 薄膜衬底 110 靠近液晶层 130 一侧，顺序叠层生长电极层 115 和定向膜 116，电极层由 ITO（铟锡氧化物）等透明导电膜构成、驱动构成液晶层 130 的液晶分子，定向膜控制液晶层 130 的液晶分子的定向。同样，在第 2 薄膜衬底 120 靠近液晶层 130 一侧，顺序叠层生长电极层 125 和定向膜 126，而在第 2 薄膜衬底 120 与液晶层 130 相反的一侧（第 2 薄膜衬底 120 的外侧面）设置有偏振光片 128。

在第 1 薄膜衬底 110 的外侧面，安装有反射体 140，在它的整个面上形成有由铝等构成的反射膜 141，通过粘着体 142 将反射膜 141 安装在与衬底 110 相对的面。

30

由上述结构组成的液晶显示装置 100 以太阳光或照明光作为光源，由

反射膜 141 将从第 2 衬底 120 的外侧入射的光反射而进行显示，这就是反射型液晶显示装置。

5 由于采用薄膜衬底构成液晶显示装置的衬底，这样就可以使用比玻璃衬底更薄的衬底，因而可以使具备上述液晶显示装置的电子仪器轻量化，而且可以抑制视差，得到高性能的显示。

## 发明内容

但是，在上述构造的液晶显示装置 100 中，采用的是由外安装型反射体 140 将入射光反射的结构，由第 2 衬底 120 一侧入射到液晶显示装置 100 的入射光在到达反射体 140 的反射膜 141 之前，必须通过两枚的衬底 110、120 和偏振光片 128，因此，光的传输损耗大，显示的亮度明显不足。

而且，由于上述薄膜衬底构成的液晶显示装置 100 常用在便携式电话的显示部等仪器，强烈要求降低它的成本，因此，如何简化液晶显示装置的结构和制造工序，降低它的成本就成为重大的课题。

15 本发明就是为解决上述课题，在采用具有柔性衬底的液晶显示装置中，提供具有高亮度高性能显示的液晶显示装置。

此外，本发明的另一目的是提供构造简单，成本低的液晶显示装置。

20 为达上述目的，在本发明 1 中记载了这种液晶显示装置，在相互对向设置、中间挟持液晶层的一对衬底中至少有一个是具有柔性的衬底，其特征是：在上述一对衬底中的一个衬底靠近液晶层的一侧面上连续形成许多凹陷部，凹陷部的内面构成球面的一部分。

25 采用本发明的结构，由于在具有柔性的衬底的整个面上连续形成许多凹陷部，凹陷部的内侧面成为球面的一部份，这就使液晶显示装置的结构单纯化，因而可以降低制造成本。

其次，本发明 2 所记载的液晶显示装置的特征是：在本发明 1 所记载的液晶显示装置中，在其衬底的表面上形成金属反射膜，而在衬底表面上原已连续形成许多凹陷部，凹陷部的内面成为球面的一部分。

30 采用这种结构，本发明的液晶显示装置可以构成将反射板内藏在一对

衬底间的反射型液晶显示装置，反射板的作用是反射光。此外，由于金属反射膜具有上述的形状，将使金属反射膜的反射效率大大提高，因而可以得到明亮的反射显示。

再次，本发明 3 所记载的液晶显示装置具有如下特征：在本发明 2 所记载的液晶显示装置中，所述凹陷部的深度在  $0.1\mu\text{m}\sim 3\mu\text{m}$  范围，所述凹陷部内面的倾斜角分布在  $-30^\circ\sim +30^\circ$  范围内，相邻凹陷部之间的间隔在  $5\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$  范围内。

采用相关的结构，由于可以使金属反射膜的反射效率最佳化，可以更有效的反射由外部入射的光，因此可以得到明亮的反射显示。

再次，本发明 4 所记载的液晶显示装置具有如下特征：在本发明 2 所记载的液晶显示装置中，所述金属反射膜的膜厚度在  $80\text{\AA}\sim 300\text{\AA}$  范围内。

采用相关的结构，由于金属反射膜的膜厚度极薄，即使在所述衬底的外侧为进行透射显示配备光源构成半透射反射型的液晶显示装置的情况下，也可以进行明亮的透射显示，同时，由于所述金属反射膜可以有效的反射光，还可以得到明亮的反射显示。也就是说，可以构成半透射反射型的液晶显示装置，同时实现明亮易见的透射显示和反射显示。

再次，本发明 5 所记载的液晶显示装置具有如下特征：在本发明 2 所记载的液晶显示装置中，所述金属反射膜的膜厚度在  $80\text{\AA}\sim 100\text{\AA}$  范围内。

采用相关的结构，在得到明亮的反射显示的同时，还可以构成可得到特别明亮透射显示的半透射反射型液晶显示装置。

再次，本发明 6 所记载的液晶显示装置具有如下特征：在本发明 2～5 中任何一项所记载的液晶显示装置中，在金属反射膜上直接形成彩色滤光膜。

采用相关的结构，由于在反射从外部入射光的反射面上形成彩色滤光膜，可以使视差和彩色边纹减少，获得高性能的显示。

再次，本发明 7 所记载的液晶显示装置具有如下特征：在本发明 1～6 中任何一项所记载的液晶显示装置中，衬底上连续形成许多凹陷部、凹陷部的内面成为球面的一部分，这样的衬底又被染色。

采用相关的结构，在构成反射型液晶显示装置时，所述被染色的衬底的颜色可以被用作显示色，也就是说，可以得到比控制液晶分子定向显示所得到的色纯度更高的显示。

再次，本发明 8 所记载的液晶显示装置具有如下特征：在本发明 1 所记载的液晶显示装置中，具有柔性的衬底是由多芳（基）化合物类树脂（poly arylate）、聚碳酸酯（polycarbonate）类、聚醚砜（poly ether sulfone）类、聚对苯二甲酸乙二醇酯（polyethylene tere phthalate）等系列的树脂所构成。

采用相关的结构，因为上述的树脂材料透光性很高，无论在反射显示还是透射显示情况下，都可以获得明亮的显示。而且，由于上述树脂耐热性能好，可以在高温下进行成膜处理，因而，可以制作高性能的液晶显示装置。

#### 附图说明

图 1 示出本发明一种实施方式的液晶显示装置的部分剖面结构。

图 2 是将图 1 中包含凹凸部的衬底一部分的放大立体图。

图 3 示出现有的采用柔性衬底的反射型液晶显示装置例子的部分剖面结构图。

#### 符号说明：

1—液晶显示装置；10、20—衬底；30—液晶层；40—密封材料；10A—凹凸部；12—金属反射膜；13—彩色滤光膜；14、24—外敷层；15、25—电极层；16、26—定向膜。

#### 发明的具体实施方式

下面，参照图 1 说明本发明的一个具体实施方式。但是，本发明并不限于以下的实施方式。此外，在本说明书中参照的附图，仅是为了说明液晶显示装置及其构成要素，图示中各部分的大小、厚度、尺寸等与实际的液晶显示装置的尺寸不同。

图 1 示出本发明一种实施方式的液晶显示装置的部份断面构造图。在

该图中，液晶显示装置 1 由相互对向配置的第 1 衬底 10、第 2 衬底 20、夹在两衬底间的液晶层 30、用密封材料 40 将两衬底 10、20 的周缘部分粘接一体化构成。在本实施方式中，两枚衬底 10 和 20 都由具有柔性的树脂制成，第 2 衬底 20 也可以用玻璃制成。

在上述第 1 衬底 10 靠近液晶层 30 的一侧，形成凹凸部 10A，它的形状是内面成为球面的一部分、连续形成许多凹陷部。在凹凸部 10A 上顺序叠层生长金属反射膜 12、彩色滤光膜 13、外敷层膜 14、电极层 15、定向膜 16。金属反射膜 12 反射从外部入射的光，彩色滤光膜 13 为了进行彩色显示，外敷层膜 14 是为了保护这些成膜面并使表面平坦化，电极层 15 是为了驱动液晶层 30，定向膜 16 是为控制构成液晶层 30 的液晶分子的定向。在第 2 衬底 20 靠近液晶层 30 一侧，顺序叠层生长电极层 25、外敷层膜 24、定向膜 26。在第 2 衬底 20 的外面一侧（图中所示上面一侧）上，顺序叠层形成相位差板 27 和偏振光片 28，相位差板 27 用以控制光的波长分散性，偏振光片 28 用以控制光的偏振。

第 1 衬底 10 最好使用光透过率高（最好与玻璃一样具有 90%以上的透光率），具有 200℃以上耐热性的树脂材料。如果使用透光率低的材料，从外部来的入射光通过液晶显示装置 1 内部时损耗增大，显示变暗，使用耐热温度不足 200℃的材料时，用于电极层 15 的透明导电膜的电阻率增大，功耗加大。

特别是电极层 15 用 ITO 等透光导电膜制作，当用低温生长 ITO 膜时，与 200℃以上高温成膜时相比电阻率明显增大。为使低温下生长的 ITO 膜的电阻率下降必须使膜厚度增加，这样，又产生了光透过率下降和因电极层 15 的应力引起的衬底 10 的翘曲等问题，所以，衬底 10 的耐热性是左右液晶显示装置 1 性能的特别重要的因素。

下面，我们具体举例说明适用于作第 1 衬底 10 的材料，如：多芳（基）化合物类树脂、聚醚砜类，聚对苯二甲酸乙二醇酯类、聚碳酸酯类等都是很合适的材料，当然，并不仅限于以上几种。特别是多芳（基）化合物树脂的耐热温度高达 280℃，光透过率超过 90%，不存在双折射，是最好的一种。

用以上所列举的材料在构成第 1 衬底 10 的同时，最好在它的一面或

两面上设置由二氧化硅或氮化硅膜组成的气体阻挡层。在衬底 10 上设置气体阻挡层就可以排除从上述树脂材料的放气以及外部气体透过上述树脂侵入液晶显示装置 1 的内部给液晶层 30 带来坏的影响，这样可以提高液晶显示装置 1 的可靠性。

5 第 2 衬底 20 最好采用与第 1 衬底 10 相同的材料构成，在一些情况下也可以用玻璃等材料构成。当用同样材料构成第 1 衬底 10 和第 2 衬底 20 时，因为 10 和 20 两个衬底具有相同的热膨胀系数，当环境温度发生变化时不易发生线路的断线等问题，使液晶显示装置能得到极佳的可靠性。

10 配置在液晶显示装置 1 后面一侧的第 1 衬底 10 可以用混入颜料的方法着色，例如，将衬底 10 用黑色着色的话，就可以得到比用液晶分子偏振控制获得的黑色显示色纯度更高的黑显示，提高了对比度，这样可以制作显示性能优越的液晶显示装置。

15 电极层 15 由 ITO 等透明导电膜构成、制作成整齐排列的许多个短栅状平面形状的东西，各自分别与其外部的驱动电路连接（图中未显示出来）。在第 2 衬底 20 上形成的电极层 25 与所述电极层 15 一样由许多个整齐排列的短栅状平面形状的透明导电膜构成，各自分别与其外部驱动电路连接。俯视状态下，电极层 15 与电极层 25 相互呈直角排列，液晶显示装置 1 成为无源矩阵型。

20 与本发明有关的液晶显示装置，如前面所述，因为衬底 10 及衬底 20 由耐热性高的树脂材料构成，能够进行透明导电膜的高温成膜，因此，电极层 15、25 的透明导电膜具有与玻璃衬底上高温成膜的透明导电膜同等的光透过率与电阻率，这样就可以制作高性能的液晶显示装置。

25 第 1 衬底 10 的外敷膜 14 及第 2 衬底 20 的外敷层膜 24 是为了平坦化衬底 10、20 及在其上形成各层的凹凸，使液晶层 30 的厚度均一而设置的。

30 当采用树脂材料构成液晶显示装置 1 的衬底 10、20 时，有必要考虑从上述树脂材料的放气对液晶层 30 的坏影响，最好在衬底 10、20 靠近液晶层 30 一侧，整面涂覆所述外覆层膜 14、24。这样，由于形成的外敷层膜 14、24 涂敷在衬底 10、20 的整个面上，就可以将液晶层 30 与衬底 10、20 的放气遮断开来，防止因放气引起的液晶层 30 的劣化。



金属反射膜 12 是为了有效的反射从液晶显示装置 1 外部入射的光、获得明亮的显示而设计，形成在图 1 所示的第 1 衬底 10 液晶层 30 一侧的凹凸部 10A 上，金属反射膜 12 最好采用铝、银等反射率高的金属材料，可以用这些金属材料的溅射、真空蒸发等方法形成。

5 金属反射膜 12 最好仅仅成膜在凹凸部 10A 上，凹凸部 10A 如图 1 所示是在衬底 10 上形成的凹凸形状，当在衬底 10 靠近液晶层 30 一侧全面的制成金属反射膜 12 时，由于金属反射膜 12 的外端部直接与外气接触，有可能从外端部开始发生金属反射膜 12 的氧化，因而可能成为产生金属膜剥离现象的原因。

10 在金属反射膜 12 上直接形成彩色滤光膜 13。采用这种结构，因为在反射外部入射光的反射面（金属反射膜 12 的表面）上配置了彩色滤光膜 13，可以减少彩色边纹与视差，因此，本发明的液晶显示装置可以得到高性能的显示。

金属反射膜 12 的厚度最好在  $80\text{ \AA} \sim 300\text{ \AA}$  范围。

15 采用膜厚度在上述范围内的金属反射膜，在衬底 10 外面一侧配置后照光构成半透射反射型液晶显示装置时，可以得到反射显示和透射显示二者都明亮易见的显示。能够将金属反射膜 12 的膜厚度减的这么薄，主要是因为第 1 衬底 10 凹凸部 10A 的形状所决定的，也就是说，随着金属反射膜 12 厚度减薄、金属反射膜 12 的反射率降低，但是由于金属反  
20 射膜 12 具有上述的形状，因而可以提高反射效率，这样，尽管减薄了金属反射膜 12 的厚度，也可以得到亮度超过旧结构的反射显示。

进一步如果将金属反射膜 12 的膜厚度减少到  $80\text{ \AA} \sim 100\text{ \AA}$ ，由于膜厚极薄，金属反射膜 12 的透光性明显提高，在透射显示中可以得到特制明亮的显示。

25 这样，当在衬底 10 的外侧配置后照光构成半透射反射型液晶显示装置时，本发明的液晶显示装置也可以实现明亮易见的显示。

但是，上述的金属反射膜 12 的膜厚度范围，仅仅对同时要求反射显示与透射显示的半透射反射型液晶显示装置这一厚度范围最合适，在构成仅需反射显示的反射型液晶显示装置时，就不需要任何膜厚限制，膜  
30 厚达  $1000\text{ \AA}$  也可以。

在本实施方式中，我们就设置金属反射膜 12、构成反射型液晶显示装置的情况进行了说明，也可以省略金属反射膜 12 构成液晶显示装置，采用这种结构，液晶显示装置 1 就构成了透射型液晶显示装置，这种情况下，由于形成了上述凹凸部 10A，可以有效的散射光，因而可以构成优秀的白显示透射型液晶显示装置。

此外，由于构成上述凹凸部 10A 的许多凹陷部的内面成为球面一部分，对于从第 1 衬底 10 外侧来的入射光起到良好的透镜作用，增强了从衬底 10 外侧来的入射光，可以得到明亮的显示。这样，由于凹凸部 10A 具有增强光的作用，为实现透射显示在衬底 10 的外侧配置的后照光的光量即使较小，本发明的液晶显示装置也可得到明亮的透射显示，这样可以减小占液晶显示装置功耗大部分的后照光的功耗，实现液晶显示装置的低功耗化。

下面，参照图 2，详细说明图 1 所示凹凸部 10A 的形状，图 2 是示出第 1 衬底 10 和形成在衬底上的金属反射膜部分的立体图，如图所示，在衬底 10 的凹凸部 10A 的表面相互重叠连续形成许多凹陷部 12A，凹陷部的内面成为球面的一部分，在凹陷部的表面上叠层生成金属反射膜 12。

上述凹陷部 12A 的深度在  $0.1\mu\text{m}$ ~ $3\mu\text{m}$  范围内随机形成，相邻凹陷部 12A 的间距在  $5\mu\text{m}$ ~ $50\mu\text{m}$  范围内随机配置，凹陷部 12A 内面的倾斜角最好设定在 $-30$ 度~ $30$ 度范围内。

需要特别指出的是，凹陷部 12A 内面的倾斜角设定在 $-30$ 度~ $30$ 度范围内及相邻凹陷部 12A 间的间隔在平面各方向内都是随机配置这两点特别重要。究其原因，假如相邻凹陷部 12A 间的间隔呈现规律性，就会出现光的干涉色，因而反射光就会出现带有颜色的不良状况。此外，如果凹陷部 12A 内面的倾斜角分布超过 $-30$ 度~ $30$ 度的范围，反射光的扩散角就会过分扩展，因而引起反射强度降低，不能得到明亮的显示（反射光的扩散角在空气中一到  $60$  度以上，液晶装置内部的反射强度峰值就会下降，全反射损耗就会变大）。

此外，如果凹陷部 12A 的深度超过  $3\mu\text{m}$ ，在后续工艺中、在平坦化凹陷部 12A 时，凸部的顶端很难被平坦化膜（外敷层膜 14）填埋干净，不能得到希望的平坦性，容易形成显示斑。

相邻的凹陷部 12A 的间隔不到  $5\mu\text{m}$  的情况下，为形成第 1 衬底 10 的凹凸部 10A 使用的复印型具制作存在限制，加工时间极长，不能形成获得希望反射特性所需的形状，发生干涉光等问题。实用上看，采用前面所述复印型具制作方法可使用的直径  $30\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$  金刚石压子的情况下，相邻凹陷部 12A 的间隔最好在  $5\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 。

本发明的液晶显示装置由于第 1 衬底 10 上存在凹凸部 10A，因而使在它上面形成的金属反射膜 12 也具有凹凸形状，它可以使入射光高效率的反射、散射，因而可以实现明亮的反射显示和宽广的视野角，这是由于图 2 所示的凹陷部 12A 的深度和间距都控制在如上所述的范围内，凹陷部 12A 的内面是球面而得到的。

就是说，由于凹陷部 12A 的深度与间隔都得到控制，支配光反射的凹陷部 12A 的内面倾斜角也控制在一定的范围内，金属反射膜 12 的反射效率就能够控制在一定范围内。此外，由于凹陷部 12A 的内面对所有方向都呈对称的球面，所以金属反射膜 12 对所有方向都可以得到上述的反射效率，也就是说，无论从那个方向看都可以得到明亮的显示。

第 1 衬底 10 的凹凸部 10A 采用复印型具经热压法在由树脂材料组成的薄片状第 1 衬底 10 上形成，上述复印型具由金刚石压子在由不锈钢类材料所组成的复印型具用基材表面上按压加工而成，其凹凸形状与图 2 所示的凹凸部 10A 的形状正好相反。

上述热压法处理的处理温度、压力、处理时间等工艺条件，根据衬底 10 构成材料的种类、尺寸等选择最佳条件。就处理温度来说，最好选为比第 1 衬底 10 构成材料的耐热温度低  $10^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$  为宜。如果更具体的说，并不是特别限定，假如衬底 10 是  $0.3\text{mm}$  的多芳（基）化合物树脂薄板，为形成凹凸部 10A 的工艺条件是：处理温度  $170^{\circ}\text{C}\sim 180^{\circ}\text{C}$ ，压力  $100\sim 200\text{kg}/\text{cm}^2$ ，1 分钟~3 分钟。

这种用热压法处理形成的凹凸部 10A 最好形成在除衬底 10 周边部以外的全部区域上，采用这种结构，由于衬底 10 的周边区域是平坦的平面，可以提高外敷层膜 14 与衬底 10 的粘附性。这样，由于采用外敷层膜 14 与衬底 10 难于剥离的结构，本发明的液晶显示装置 1 即使在高温高湿的环境中（例如，温度  $60^{\circ}\text{C}$  以上，湿度 90% 以上），常年使用，也可以保持

很高的可靠性。

由于采用热压法形成凹凸部 10A，可以用大型的衬底进行热压处理，然后分割成需要的尺寸，由于可以用一次处理获得形成了凹凸部 10A 的多个衬底 10，可以提高制作效率。

5 如以上详细说明的那样，本发明的液晶显示装置具有柔性的衬底，在衬底靠近液晶层一侧的表面上直接形成凹凸形状（即：连续形成内面成为球面一部分的许多凹陷部的形状），与旧有的液晶显示装置相比较装置的结构简单化了，可以降低制作成本。

其次，如果采用在所述衬底形成了凹凸形状的表面上形成金属反射膜  
10 构成反射型液晶显示装置，由于上述表面形状可以提高光的反射效率，因而可以提供具备明亮易见的显示和宽广视野的反射型液晶显示装置。

此外，如果在衬底的外侧配置背面照射光以进行透射显示，将金属反射膜的厚度限制在  $80\text{\AA}\sim 300\text{\AA}$  的范围内，从而构成半透射反射型液晶显示装置的话，在用太阳光和照明作为光源进行显示的反射模式下，由于  
15 上述衬底的表面形状可以得到更明亮的反射显示，在用背面照射光作为光源进行显示的透射模式下，由于金属反射膜的透光性高可以获得更明亮的显示，不论在上述那一种工作模式下，都可以提供明亮易见显示的半透明反射型液晶显示装置。

进一步，在上述半透射反射型液晶显示装置中，如果金属反射膜的膜  
20 厚度在  $80\text{\AA}\sim 100\text{\AA}$  的范围内，可以提供在透射模式中特别明亮显示的半透射反射型液晶显示装置。

特别是由于在上述衬底表面上形成的凹陷部的内面成为球面的一部分，对背面照射来的光具有透镜效应，可以得到更明亮的透射显示，这样，可以用光量较小的背面照射光，实现液晶显示装置的低功耗化。

25 再次，如果采用本发明的液晶显示装置，由于直接在金属反射膜上形成彩色滤光膜，可以减少视差和彩色边纹，这样，可以获得高性能的显示。

再次，如果采用本发明的液晶显示装置，由于可以对所述表面上形成了凹凸形状的衬底染色，可以将衬底的颜色用作显示色，因而可以提供  
30 比定向控制液晶分子显示色纯度更高的显示。

再次，如果采用本发明的液晶显示装置，所述的衬底可以由多芳（基）化合物树脂，聚碳酸酯、聚醚砜或聚对苯二甲酸乙二醇酯等树脂组成，由于这些树脂衬底具有高透光性，高耐热温度，可以在高温下向衬底制备各层的薄膜，因此，可以提供高性能液晶显示装置。

- 5 这样，如果采用本发明在构成反射型及半透射反射型的液晶显示装置时，都可以提供具备明亮显示和宽广视野角的液晶显示装置。

并且，如果采用本发明，由于其结构单纯化、可以提供低制作成本的液晶显示装置。

# 说明书附图

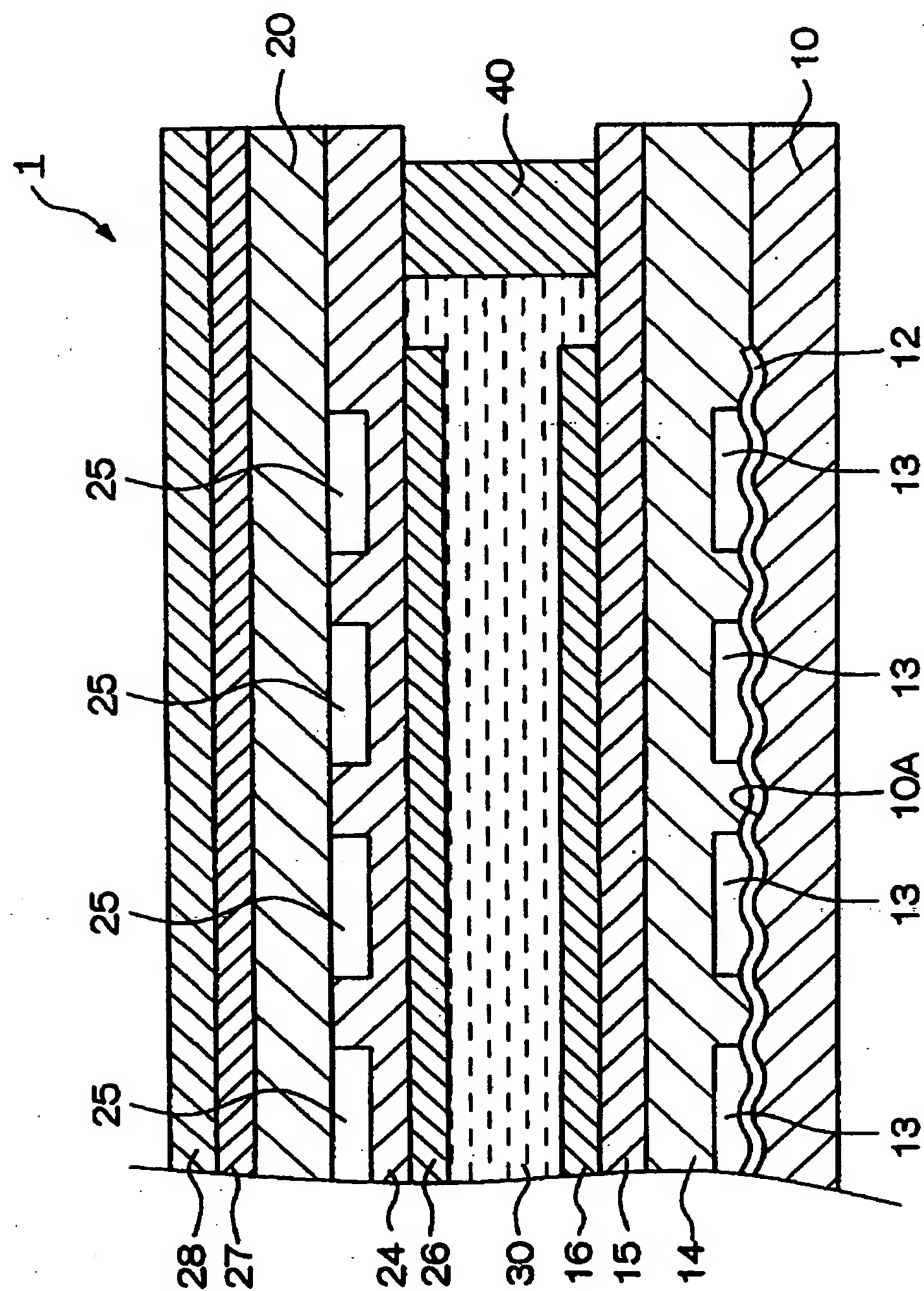


图 1

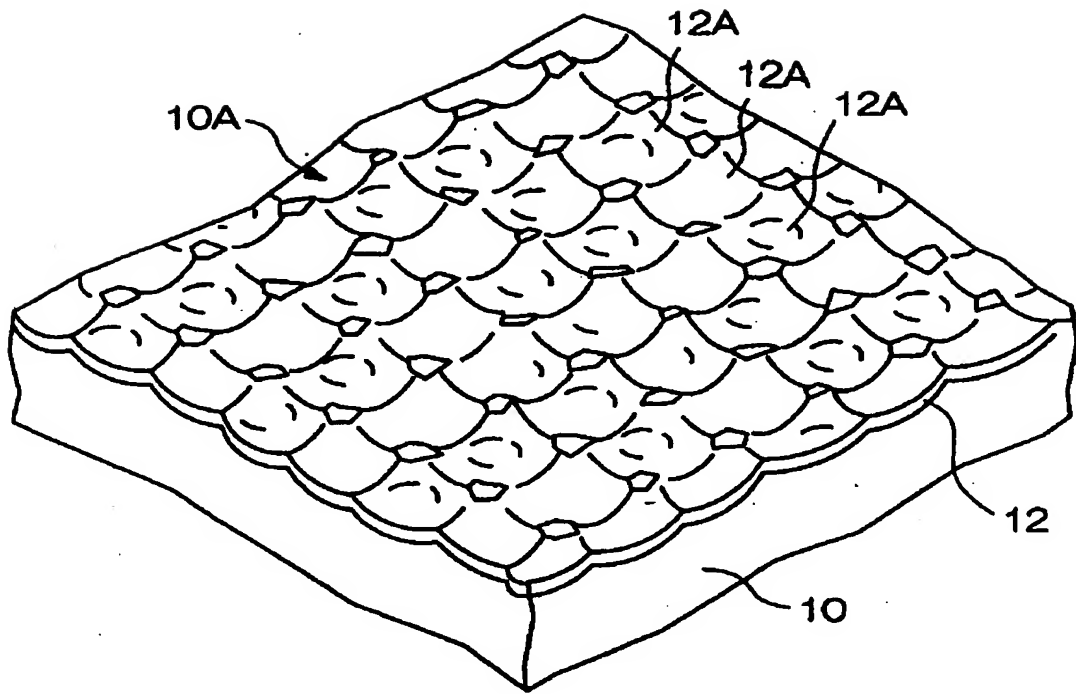


图 2

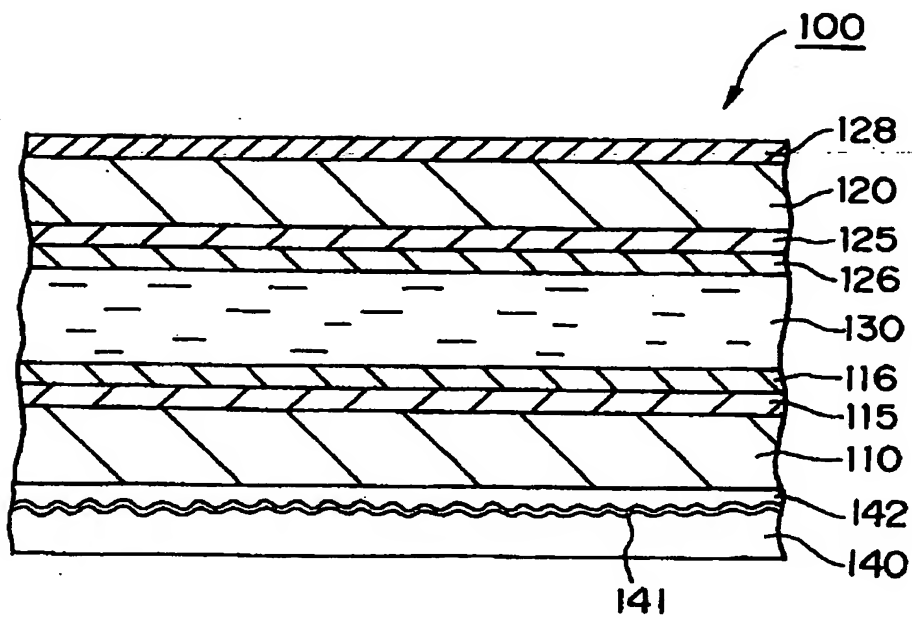


图 3